

PCT/JP 2004/012788

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

10 12.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 4 年   1 月 2 6 日  
Date of Application:

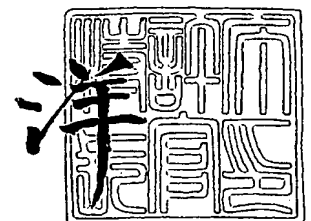
出 願 番 号            特 願 2 0 0 4 - 0 1 6 8 5 4  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 4 - 0 1 6 8 5 4 ]

出   願   人            株式会社安川電機  
Applicant(s):

2 0 0 5 年   1 月 2 1 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



BEST AVAILABLE COPY

出証番号   出証特 2 0 0 4 - 3 1 2 3 2 5 1

【書類名】 特許願  
【整理番号】 PYDA-15934  
【提出日】 平成16年 1月26日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 F16H 55/18  
【発明者】  
    【住所又は居所】 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内  
    【氏名】 一番ヶ瀬 敦  
【発明者】  
    【住所又は居所】 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内  
    【氏名】 埴谷 和宏  
【発明者】  
    【住所又は居所】 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内  
    【氏名】 真田 孝史  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000006622  
    【氏名又は名称】 株式会社安川電機  
【代理人】  
    【識別番号】 100089118  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 酒井 宏明  
【先の出願に基づく優先権主張】  
    【出願番号】 特願2003-399938  
    【出願日】 平成15年11月28日  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 036711  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 0316352

**【書類名】特許請求の範囲****【請求項 1】**

長手方向の一端側を所定部位に支持して長手方向の他端側を前記一端側に対して長手方向に沿う回動軸の周りに回動可能に支持した腕部と、

前記回動軸上から離間して前記腕部の一端側に設けてあり駆動モータの出力軸に減速機を連結してなる駆動部と、

前記回動軸を中心に回動可能に支承してあり前記腕部の他端側に接続した従動歯車と、

前記回動軸に沿って設けてあり前記腕部の一端側の外部に開口する形態で前記従動歯車を貫通して前記腕部の他端側に連通した挿通穴と、

前記減速機の出力軸に設けてあり前記従動歯車と噛合するシザーズギアと

を備えたことを特徴とする産業用ロボットの腕機構。

**【請求項 2】**

前記シザーズギアは、前記従動歯車に噛合する同じ歯形の主平歯車および副平歯車を重合した形態にして前記主平歯車と前記副平歯車とを相対する回転方向にバネによって付勢して構成してあり、

前記主平歯車および前記副平歯車が重合する相互の重合面にそれぞれ凹設されて対向配置した内部に前記バネを収容する各収容溝と、

前記各収容溝内にそれぞれ固定された間に前記バネを配置して当該バネの弾性方向の中心を前記重合面の位置に合わせて保持する各バネ受け部材と、

前記主平歯車および前記副平歯車を前記従動歯車に噛合した状態で前記主平歯車と前記副平歯車との相対移動に伴う前記バネの伸縮を許容する態様で前記収容溝側の内壁と前記各バネ受け部材との間に設けた隙間部と

を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の産業用ロボットの腕機構。

**【請求項 3】**

前記シザーズギアは、前記従動歯車に噛合する同じ歯形の主平歯車および副平歯車を重合した形態にして前記主平歯車と前記副平歯車とを相対する回転方向にバネによって付勢して構成してあり、

前記主平歯車あるいは前記副平歯車の一方に嵌合して前記主平歯車あるいは前記副平歯車の他方の回転方向への移動を許容する態様で設けた摺動子と、

前記摺動子を介在して前記主平歯車と前記副平歯車とを重合した形態で係合する係合部材と

を備えたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の産業用ロボットの腕機構。

## 【書類名】明細書

## 【発明の名称】産業用ロボットの腕機構

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、産業用ロボットの腕部を所定の回動軸の周りに回動可能に支持する腕機構であって、特に腕部の内部にケーブルなどを挿通する構成の産業用ロボットの腕機構に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

図8は一般的な産業用ロボットを例示する側面図である。図8に示す産業用ロボットは、基台部1と、下腕部2と、上腕部3と、手首部4とを有している。基台部1は、所定のベース5に設置される。基台部1は、ベース5に固定される固定台1aと、固定台1aに対してS軸（例えばベースが水平の場合にS軸は垂直）の周りに回動可能に支持した回動台1bとを有している。下腕部2は、例えば上下方向に長手状に形成してあり、その下端が基台部1の回動台1bに対してL軸（S軸に対して直交する軸）の周りに回動可能に支持してある。腕部としての上腕部3は、例えば水平方向に長手状に形成してあり、その一端側3aが下腕部2の上端に対してU軸（L軸に対して平行な軸）の周りに回動可能に支持してある。さらに、上腕部3は、長手方向の一端側3aと、長手方向の他端側3bとに分割して形成してあり、一端側3aに対して他端側3bが回動軸としてのR軸（上腕部3の長手方向に沿う軸）の周りに回動可能に支持してある。手首部4は、上腕部3の他端側に対してB軸（R軸に対して直交する軸）の周りに回動可能に支持してある。さらに、手首部4は、上腕部3の他端側に対してT軸（B軸に対して直交する軸）の周りに回動可能に支持してある。この手首部4の端部には、エンドフェクタ6が設けてある（例えば、特許文献1または特許文献2参照）。

## 【0003】

また、基台部1、下腕部2および上腕部3に対して、各構成要素に空洞部を設け、当該空洞部を通してエアホースを配設したものがあ（例えば、特許文献3参照）。

## 【0004】

ところで、従来では、図9に示すようにエンドフェクタ6の先端に溶接ワイヤなどを送給するためのコンジットケーブル7を設けることがある。この場合、コンジットケーブル7が図示しないワークや周辺機器、あるいは動作中の上腕部3に干渉しないように、当該コンジットケーブル7を上腕部3の内部に内蔵してある。

## 【0005】

具体的には、図9に示すように上腕部3を中空に形成し、その内部に一端側3aから他端側3bに延在してエンドフェクタ6に至る態様でコンジットケーブル7を内蔵する。一方、上腕部3の一端側3aの内部には、R軸モータ8とハーモニックドライブ減速機9とを連結した形態で固定してある。R軸モータ8の出力軸は、R軸上に配置してあってハーモニックドライブ減速機9の入力軸に連結してある。ハーモニックドライブ減速機9の出力軸は、R軸上に配置してあって、上腕部3の他端側3bに固定してある。すなわち、R軸モータ8の駆動によって、その駆動力がハーモニックドライブ減速機9を介して上腕部3の他端側3bに伝達して、当該他端側3bがR軸の周りに回転することになる。そして、上腕部3の内部にコンジットケーブル7を内蔵する場合には、上腕部3の一端側3aのR軸上にR軸モータ8およびハーモニックドライブ減速機9が存在するので、このR軸モータ8およびハーモニックドライブ減速機9を避ける態様でコンジットケーブル7を上腕部3の一端側3aの側部から挿入して上腕部3の内部を通してある。

## 【0006】

ところで、後述のごとく上記産業用ロボットの腕機構での問題を解消しようとした場合にバックラッシュの問題が生じる。バックラッシュを解消する手段としては、シザーズギアが知られている（例えば、特許文献4または特許文献5参照）。

## 【0007】

【特許文献1】特開平9-141589号公報

【特許文献2】特許第3329430号公報

【特許文献3】特開平7-246587号公報

【特許文献4】特開2000-240763号公報

【特許文献5】特開2001-12582号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、従来の産業用ロボットの腕機構では、コンジットケーブル7を上腕部3の一端側3aの側部から挿入した場合、当該コンジットケーブル7に曲げが生じる構造になる。この結果、溶接ワイヤなどの送給性が低下し、またコンジットケーブル7自体の屈曲寿命が短くなるという問題がある。さらに、コンジットケーブル7が太くなると曲げ部分の曲率半径が小さくなるので、上記問題が顕著にあらわれることになる。

【0009】

この問題に対し、コンジットケーブル7をR軸に沿って曲げることなく配置するために、R軸モータ8をR軸上から離間して配置し、さらにR軸上に配置したハーモニックドライブ減速機9の軸部分にコンジットケーブル7を挿通する構成が考えられる。この場合、R軸モータ8とハーモニックドライブ減速機9との間を伝達歯車などで連結することになる。しかしながら、この構成では、R軸モータ8とハーモニックドライブ減速機9とを連結する伝達歯車にバックラッシュが発生し、当該伝達歯車の機械加工精度を上げてバックラッシュが大きいという問題がある。さらに、R軸上に配置したハーモニックドライブ減速機9の軸部分にコンジットケーブル7を挿通するため、ハーモニックドライブ減速機9の外枠が大きくなり、ハーモニックドライブ減速機9での駆動力の伝達ロスが大きくなるという問題がある。このため、R軸モータ8も出力の大きいものを用いる必要がある。

【0010】

なお、バックラッシュを解消する手段としては、上述したシザーズギアが知られている。このシザーズギアは、主平歯車と副平歯車との間にバネを設けるために、当該バネを配置する溝を主平歯車および副平歯車に形成してある。しかしながら、溝は、主平歯車と副平歯車に対してバネによるバネ圧を均一に生じさせて、ギアの軸部分での偏荷重を回避するために高い加工精度が要求される。また、シザーズギアは、主平歯車と副平歯車との互いの重合面を隙間なく重合させ、かつ、各重合面の間に回転方向の滑りを生じさせるために高い加工精度が要求される。すなわち、高精度のシザーズギアを得るためには加工が容易でなくコストが嵩んでしまうことになる。

【0011】

また、図9および図10に示すようにコンジットケーブル7を上腕部3に設ける際には、溶接ワイヤを送給する送給装置7Aを要する。この送給装置7Aは、コンジットケーブル7を上腕部3に挿通するために上腕部3の一端側3aに取り付けてある。ところが、上記のごとくR軸上には、R軸モータ8およびハーモニックドライブ減速機9が設けてある。このため、上腕部3の一端側3aに送給装置7Aを取り付けた際に、図10に示すようにU軸の直上からR軸方向に延在する寸法F1が長くなる。この結果、上腕部3をU軸の周りに回動した場合に寸法F1に係る曲率半径rが大きくなるので、上腕部3の一端側3aに外部に干渉するおそれのある揺動範囲が生じてしまうという問題がある。

【0012】

本発明は、上記実情に鑑みて、長手方向の一端側に対して他端側を長手方向に沿う回転軸を中心にして回動可能に支持した腕部の内部に、回転軸に沿ってケーブルを挿通する構成とした上で、バックラッシュを低減するとともに、減速機での駆動力の伝達ロスを低減し、さらにケーブルに係る外部装置の取り付け寸法を小型化することができる産業用ロボットの腕機構を提供することを目的とする。さらに、本発明は、バックラッシュを解消するための高精度のシザーズギアを安価で得ることができる産業用ロボットの腕機構を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0013】

上記の目的を達成するために、本発明の請求項1に係る産業用ロボットの腕機構は、長手方向の一端側を所定部位に支持して長手方向の他端側を前記一端側に対して長手方向に沿う回動軸の周りに回動可能に支持した腕部と、前記回動軸上から離間して前記腕部の一端側に設けてあり駆動モータの出力軸に減速機を連結してなる駆動部と、前記回動軸を中心に回動可能に支承してあり前記腕部の他端側に接続した従動歯車と、前記回動軸に沿って設けてあり前記腕部の一端側の外部に開口する形態で前記従動歯車を貫通して前記腕部の他端側に連通した挿通穴と、前記減速機の出力軸に設けてあり前記従動歯車と噛合するシザーズギアとを備えたことを特徴とする。

## 【0014】

本発明の請求項2に係る産業用ロボットの腕機構は、上記請求項1において、前記シザーズギアは、前記従動歯車に噛合する同じ歯形の主平歯車および副平歯車を重合した形態にして前記主平歯車と前記副平歯車とを相対する回転方向にバネによって付勢して構成してあり、前記主平歯車および前記副平歯車が重合する相互の重合面にそれぞれ凹設されて対向配置した内部に前記バネを収容する各収容溝と、前記各収容溝内にそれぞれ固定された間に前記バネを配置して当該バネの弾性方向の中心を前記重合面の位置に合わせて保持する各バネ受け部材と、前記主平歯車および前記副平歯車を前記従動歯車に噛合した状態で前記主平歯車と前記副平歯車との相対移動に伴う前記バネの伸縮を許容する態様で前記収容溝側の内壁と前記各バネ受け部材との間に設けた隙間部とを備えたことを特徴とする。

## 【0015】

本発明の請求項3に係る産業用ロボットの腕機構は、上記請求項1または2において、前記シザーズギアは、前記従動歯車に噛合する同じ歯形の主平歯車および副平歯車を重合した形態にして前記主平歯車と前記副平歯車とを相対する回転方向にバネによって付勢して構成してあり、前記主平歯車あるいは前記副平歯車の一方に嵌合して前記主平歯車あるいは前記副平歯車の他方の回転方向への移動を許容する態様で設けた摺動子と、前記摺動子を介在して前記主平歯車と前記副平歯車とを重合した形態で係合する係合部材とを備えたことを特徴とする。

## 【発明の効果】

## 【0016】

本発明に係る産業用ロボットの腕機構は、挿通穴を介してケーブルなどを腕部の内部に略直線状に配置することができる。特に、駆動部の駆動力を従動歯車に伝達するシザーズギアを採用したことにより、駆動部と従動歯車との間の駆動伝達に際して、バックラッシを抑えることができる。さらに、減速機を回動軸上から離間しているので当該減速機にケーブルなどを挿通する構成でないため、減速機の外枠を小さくでき、さらに当該減速機での駆動力の伝達ロスを低減することができ、かつ、駆動モータも出力の小さいものを採用できる。また、回動軸から駆動モータおよび減速機を離間している分、ケーブルに係る外部装置の取り付け寸法を小型化することができる。

## 【0017】

また、シザーズギアは、各バネ受け部材の各保持部によってバネの弾性方向の中心を主平歯車および副平歯車が重合する相互の重合面の位置に合わせて保持している。さらに、シザーズギアは、隙間部によってバネの伸縮を許容している。これにより、主平歯車と副平歯車との間でバネの付勢力を均一かつ負荷なく生じさせるので、ギアの軸部分での偏荷重を回避した高精度なシザーズギアを得ることができる。さらに、各収容溝とバネ受け部材との簡素な構成なので加工が容易であり、高精度なシザーズギアを安価で得ることができる。さらにまた、シザーズギアは、主平歯車あるいは副平歯車の一方に嵌合して主平歯車あるいは副平歯車の他方の回転方向への移動を許容する摺動子を介在して主平歯車と副平歯車とを重合した形態で係合している。これにより、主平歯車と副平歯車とを隙間なく重合することができるとともに、主平歯車と副平歯車との相対する回転方向の移動をスム

ーズに行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下に添付図面を参照して、本発明に係る産業用ロボットの腕機構の好適な実施例を詳細に説明する。なお、この実施例によりこの発明が限定されるものではない。

【実施例】

【0019】

図1は本発明に係る産業用ロボットの腕機構の実施例を示す一部裁断平面図、図2は本発明に係る産業用ロボットの腕機構の実施例を示す側面図、図3はシザーズギアを示す平面図、図4は図3におけるI-I拡大断面図、図5はシザーズギアの主平歯車を重合面側から見た平面図、図6はシザーズギアの副平歯車を重合面側から見た平面図、図7は図3におけるII-II拡大断面図である。なお、以下に説明する実施例において上述した背景技術と同等箇所には同一の符号を付して説明する。

【0020】

図1および図2に示すように本実施例における産業用ロボットの腕機構は、図8で示した腕部としての上腕部3に係る。上腕部3は、例えば水平方向に長手状に形成してあり、その一端側3aが所定部位としての下腕部2の上端に対してU軸（図8中のL軸に対して平行な軸）の周りに回動可能に支持してある。上腕部3は、長手方向の一端側3aと、長手方向の他端側3bとに分割して形成してあり、一端側3aに対して他端側3bが回動軸としてのR軸（上腕部3の長手方向に沿う軸）の周りに回動可能に支持してある。この上腕部3の他端側3bには、B軸（R軸に対して直交する軸）の周りに回動可能に設けた手首部4がある。手首部4は、上腕部3の他端に対してT軸（B軸に対して直交する軸）の周りに回動可能に支持してある。この手首部4の端部には、エンドフェクタ6が設けてある。

【0021】

上腕部3は、中空に形成してある。この上腕部3の一端側3aには、他端側3bにおけるR軸の周りの回動を駆動する駆動機構が内蔵してある。この駆動機構は、駆動部10と、従動歯車11と、駆動伝達部12とからなる。

【0022】

駆動部10は、R軸から離間して上腕部3の一端側3aに設けてあり、駆動モータとしてのR軸モータ8と、ハーモニックドライブ減速機9とからなる。R軸モータ8の出力軸は、ハーモニックドライブ減速機9の入力軸に直接連結してある。すなわち、駆動部10では、R軸モータ8の回転をハーモニックドライブ減速機9によってロス無く減速する。なお、ハーモニックドライブ減速機9は、バックラッシュが非常に小さい。

【0023】

従動歯車11は、R軸を中心に回動可能に支承してあって上腕部3の他端側3bに接続してある。この従動歯車11は、R軸を中心に回動可能に支承した平歯車からなる。

【0024】

また、従動歯車11には、挿通穴13が設けてある。挿通穴13は、R軸に沿って設けてあって上腕部3の一端側3aの外部に開口する形態で従動歯車11を貫通して上腕部3の他端側3bに連通してある。

【0025】

駆動伝達部12は、ハーモニックドライブ減速機9の出力軸に連結してある。この駆動伝達部12は、シザーズギアとして構成してあり、ハーモニックドライブ減速機9の出力軸の回動に伴って回動する主平歯車12aと、当該主平歯車12aと略同一の直径を有して主平歯車12aとの間にバネ12cを介して重合した副平歯車12bとからなる。この駆動伝達部としてのシザーズギア12は、バネ12cの弾性力で主平歯車12aと副平歯車12bとの互いの歯の間に従動歯車11の歯を挟む態様で当該従動歯車11に噛合してある。すなわち、シザーズギア12は、駆動部10のハーモニックドライブ減速機9と従動歯車11とを連結して駆動部10の駆動力を従動歯車11に伝達する。なお、シザーズ

ギア 12 は、主平歯車 12 a と副平歯車 12 b との互いの歯の間に従動歯車 11 の歯を挟むことにより従動歯車 11 との間のバックラッシの発生を抑える。

#### 【0026】

シザーズギア 12 は、従動歯車 11 に噛合するほぼ同じ歯形の主平歯車 12 a および副平歯車 12 b を重合した形態にして、主平歯車 12 a と副平歯車 12 b とを相対する回転方向にバネ 12 c によって付勢して構成してある。図 3～図 6 に示すようにシザーズギア 12 は、主平歯車 12 a および副平歯車 12 b が重合する相互の重合面 121 a, 121 b に凹設した收容溝 122 a, 122 b の内部にバネ 12 c を收容してある。收容溝 122 a, 122 b は、主平歯車 12 a および副平歯車 12 b の相対する回転方向の接線に沿って長手状に形成してあり、互いの開口が向き合う態様で対向配置されることでバネ 12 c を收容する空間をなしている。

#### 【0027】

收容溝 122 a, 122 b には、各々バネ受け部材 130 a, 130 b が固定してある。バネ受け部材 130 a は、收容溝 122 a の溝底に形成した円穴部 123 a に対して略円柱状の脚部 131 a を圧入することによって收容溝 122 a に固定してある。さらに、バネ受け部材 130 a は、收容溝 122 a に対向する收容溝 122 b の内部に延在する半円柱状の受け部 132 a を有している。また、バネ受け部材 130 b は、收容溝 122 b の溝底に形成した円穴部 123 b に対して略円柱状の脚部 131 b を圧入することによって收容溝 122 b に固定してある。さらに、バネ受け部材 130 b は、收容溝 122 b に対向する收容溝 122 a の内部に延在する半円柱状の受け部 132 b を有している。

#### 【0028】

各受け部 132 a, 132 b の間には、バネ 12 c を配置してある。そして、各受け部 132 a, 132 b の基端部分には、バネ 12 c の側部に当接する保持部 133 a, 133 b がそれぞれ設けてある。各保持部 133 a, 133 b は、バネ 12 c を挟み込む態様で当該バネ 12 c を保持する。これにより、バネ 12 c は、自身の弾性方向の中心を主平歯車 12 a および副平歯車 12 b が重合する相互の重合面 121 a, 121 b の位置に合わせて保持されることになる。

#### 【0029】

バネ受け部材 130 a の受け部 132 a と、当該受け部 132 a を延在した收容溝 122 b 側の内壁との間には、隙間部 140 b が設けてある。隙間部 140 b は、收容溝 122 b の一部を拡張することによって当該收容溝 122 b の内壁と受け部 132 a との間に形成してある。また、バネ受け部材 130 b の受け部 132 b と、当該受け部 132 b を延在した收容溝 122 a 側の内壁との間には、隙間部 140 a が設けてある。隙間部 140 a は、收容溝 122 a の一部を拡張することによって当該收容溝 122 a の内壁と受け部 132 b との間に形成してある。これら隙間部 140 a, 140 b は、主平歯車 12 a および副平歯車 12 b が従動歯車 11 に噛合して、各バネ受け部材 130 a, 130 b (各受け部 132 a, 132 b) がバネ 12 c の付勢力を受けた状態にて、図 4 に示すように收容溝 122 a の内壁と受け部 132 b との接触、および收容溝 122 b の内壁と受け部 132 a との接触を回避してバネ 12 c の伸縮を許容する。

#### 【0030】

そして、上記のごとくバネ 12 c を收容し保持する各收容溝 122 a, 122 b およびバネ受け部材 130 a, 130 b の構成は、主平歯車 12 a および副平歯車 12 b の回転方向の中心に対して対称な位置に複数箇所（本実施例では 2 箇所）に設けてある。

#### 【0031】

図 7 に示すようにシザーズギア 12 は、係合部材としてのボルト 150 によって主平歯車 12 a と副平歯車 12 b とを重合した形態で係合してある。主平歯車 12 a には、ボルト 150 を螺合するボルト穴 124 と、当該ボルト穴 124 より大径であってボルト穴 124 に連通しつつ重合面 121 a 側に開口する嵌合凹部 125 が設けてある。また、副平歯車 12 b には、嵌合凹部 125 より大径であって嵌合凹部 125 に対向する形態で重合面 121 b 側に貫通する遊挿穴 126 を有し、段部 127 を介して副平歯車 12 b の外側



に開口する段付凹部 128 が設けてある。

#### 【0032】

上記嵌合凹部 125、遊挿穴 126 および段付凹部 128 には摺動子 160 が配置してある。摺動子 160 は、遊挿穴 126 に遊挿しつつ嵌合凹部 125 に嵌合する嵌合部 160a と、段付凹部 128 に遊挿しつつ段部 127 に係合するフランジ部 160b とを有して形成してある。さらに、摺動子 160 は、その中央にボルト 150 が貫通する貫通穴 160c が設けてある。すなわち、摺動子 160 は、嵌合部 160a を嵌合凹部 125 に嵌合することで主平歯車 12a に対して嵌合する。さらに、摺動子 160 は、嵌合部 160a を遊挿穴 126 に遊挿し、フランジ部 160b を段付凹部 128 に遊挿しつつ段部 127 に係合することで副平歯車 12b の回転方向への移動を許容する。そして、摺動子 160 の貫通穴 160c にボルト 150 を貫通して当該ボルト 150 をボルト穴 124 に螺合することで摺動子 160 を介在して主平歯車 12a と副平歯車 12b とが重合した形態で係合される。なお、主平歯車 12a と副平歯車 12b とを重合した形態で、摺動子 160 は、嵌合部 160a を嵌合凹部 125 に嵌合することで、フランジ部 160b と段部 127 との間に僅かな隙間をなしている。この僅かな隙間によって主平歯車 12a と副平歯車 12b とを相対する回転方向に円滑に移動させることを可能にしている。シザーズギア 12 は、各平歯車 12a, 12b の一歯ごとの形状が微妙に違い、従動歯車 11 に対して噛み合う場所によりバックラッシ量が異なることを吸収する。このために主平歯車 12a と副平歯車 12b とは頻繁に摺動する。上記僅かな隙間は、各平歯車 12a, 12b 間の頻繁な摺動を円滑に行わせることができる。

#### 【0033】

そして、上記のごとくボルト 150 を螺合する構成は、主平歯車 12a および副平歯車 12b の回転方向の中心に対して対称な位置に複数箇所（本実施例では 2 箇所）に設けてあり、上述したバネ 12c を収容し保持する構成の間に設けてある。

#### 【0034】

本実施例におけるシザーズギア 12 は、主平歯車 12a 側がハーモニックドライブ減速機 9 の出力軸に連結される。具体的に、図 7 に示すように主平歯車 12a には、軸部 129 が一体に形成してある。そして、軸部 129 には、出力軸に連結するためのボルト穴 129a が設けてある。この主平歯車 12a は、副平歯車 12b と重合する歯先部分を除く軸部 129 の周りの部分の厚さが、主平歯車 12a および副平歯車 12b を重合した合計厚さに比較して薄く形成してあって、シザーズギア 12 全体の軽量化を図っている。また、図 3 および図 7 に示すようにシザーズギア 12 には、仮締めボルト 170 が設けてある。この仮締めボルト 170 は、シザーズギア 12 を従動歯車 11 に対して組み付けるときに、主平歯車 12a と副平歯車 12b との歯面を合わせるために使用する。すなわち、仮締めボルト 170 によってほぼ完全に各平歯車 12a, 12b の歯面を重ねたシザーズギア 12 を従動歯車 11 に噛合した後、仮締めボルト 170 を外すことにより各平歯車 12a, 12b が従動歯車 11 の歯を挟んでバックラッシの発生を抑える形態となる。

#### 【0035】

上記構成のシザーズギア 12 では、各バネ受け部材 130a, 130b の各保持部 133a, 133b によってバネ 12c の弾性方向の中心を主平歯車 12a および副平歯車 12b が重合する相互の重合面 121a, 121b の位置に合わせて保持している。さらに、シザーズギア 12 は、隙間部 140a, 140b によってバネ 12c の伸縮を許容している。これにより、主平歯車 12a と副平歯車 12b との間でバネ 12c の付勢力を均一かつ負荷なく生じさせるので、ギアの軸部分での偏荷重を回避した高精度なシザーズギア 12 を得ることができる。さらに、各収容溝 122a, 122b にバネ受け部材 130a, 130b を圧入する簡素な構成なので加工が容易であり、高精度なシザーズギア 12 を安価で得ることができる。

#### 【0036】

また、上記構成のシザーズギア 12 では、主平歯車 12a に対して嵌合し副平歯車 12b の回転方向の移動を許容する摺動子 160 を介在して主平歯車 12a と副平歯車 12b

とを重合した形態で係合している。これにより、主平歯車 12 a と副平歯車 12 b とを隙間なく重合することができるとともに、副平歯車 12 b の回転方向の移動をスムーズに行うことができる。

#### 【0037】

このように構成した駆動機構は、駆動部 10 の R 軸モータ 8 が駆動すると、その回転をハーモニックドライブ減速機 9 で減速しつつシザーズギア 12 を介して従動歯車 11 に伝達して上腕部 3 の他端側 3 b を R 軸の周りに回動させる。そして、この際に生じ得るバックラッシュは、ハーモニックドライブ減速機 9 およびシザーズギア 12 によって抑えることになる。

#### 【0038】

そして、上記駆動機構を有した構成において、エンドフェクタ 6 の先端に溶接ワイヤなどを送給するためのコンジットケーブル 7 を設ける。この場合、R 軸に沿って上腕部 3 の一端側 3 a の外部に開口する挿通穴 13 にコンジットケーブル 7 を挿通する。これにより、コンジットケーブル 7 が上腕部 3 の一端側 3 a の内部において R 軸に沿って略直線状に配置され、上腕部 3 の他端側 3 b を介してエンドフェクタ 6 の先端に至る。

#### 【0039】

また、コンジットケーブル 7 を上腕部 3 に設ける際には、溶接ワイヤを送給する外部装置としての送給装置 7 A を要する。この送給装置 7 A は、コンジットケーブル 7 を上腕部 3 に挿通するために、挿通穴 13 によって設けた上腕部 3 の一端側 3 a の開口に臨んで下腕部 2 の上端に取り付けてある。

#### 【0040】

したがって、上述した産業用ロボットの腕機構では、駆動部 10 を R 軸から離間して上腕部 3 の一端側 3 a に設け、また R 軸を中心に従動歯車 11 を回動可能に支承し、この従動歯車 11 に対して R 軸に沿って上腕部 3 の一端側 3 a の外部に開口する形態で上腕部 3 の他端側 3 b に貫通する挿通穴 13 を設けている。これにより、挿通穴 13 を介してコンジットケーブル 7 を上腕部 3 の内部に略直線状に配置することが可能になる。この結果、溶接ワイヤなどの送給性が向上し、またコンジットケーブル 7 自体の屈曲寿命が長くなる。さらに、略直線状の配置によって比較的太いコンジットケーブル 7 を使用することが可能になる。

#### 【0041】

また、駆動部 10 の駆動力を従動歯車 11 に伝達する駆動伝達部としてシザーズギア 12 を採用したことにより、駆動部 10 と従動歯車 11 との間の駆動伝達に際して、バックラッシュを抑えることが可能になる。

#### 【0042】

さらに、従来のように R 軸上に配置したハーモニックドライブ減速機 9 の軸部分にコンジットケーブル 7 を挿通する構成でないため、ハーモニックドライブ減速機 9 の外枠を小さくでき、ハーモニックドライブ減速機 9 での駆動力の伝達ロスを低減することが可能になる。このため、R 軸モータ 8 も出力の小さいものを採用できる。また、ハーモニックドライブ減速機 9 は、バックラッシュが非常に小さいのでバックラッシュを抑えることが可能になる。

#### 【0043】

また、R 軸から駆動部 10 としての R 軸モータ 8 およびハーモニックドライブ減速機 9 を離間しているので、図 2 に示すように送給装置 7 A を取り付けた際に、U 軸の直上から延在する R 軸方向の寸法 F1 が従来（図 10 参照）と比較して短くなる。すなわち、送給装置 7 A の取り付け寸法を小型化することが可能になる。この結果、図 2 に示すように上腕部 3 を U 軸の周りに回動した場合の曲率半径  $r$  が小さくなるので、上腕部 3 の一端側 3 a での揺動範囲を小さくすることが可能になる。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0044】

以上のように、本発明に係る産業用ロボットの腕機構は、長手方向の一端側に対して他

端側を長手方向に沿う回転軸を中心にして回転可能に支持した腕部の内部に、回転軸に沿ってコンジットケーブルを挿通する構成とした上で、バックラッシを低減するとともに、減速機での駆動力の伝達ロス低減し、さらにコンジットケーブルを設けた際の送給装置の取り付け寸法を小型化することに適している。

【図面の簡単な説明】

【0 0 4 5】

【図 1】 本発明に係る産業用ロボットの腕機構の実施例を示す一部裁断平面図である。

【図 2】 本発明に係る産業用ロボットの腕機構の実施例を示す側面図である。

【図 3】 シザーズギアを示す平面図である。

【図 4】 図 3 における I - I 拡大断面図である。

【図 5】 シザーズギアの主平歯車を重合面側から見た平面図である。

【図 6】 シザーズギアの副平歯車を重合面側から見た平面図である。

【図 7】 図 3 における II - II 拡大断面図である。

【図 8】 一般的な産業用ロボットを例示する側面図である。

【図 9】 従来の産業用ロボットの腕機構を示す一部裁断平面図である。

【図 1 0】 従来の産業用ロボットの腕機構を示す側面図である。

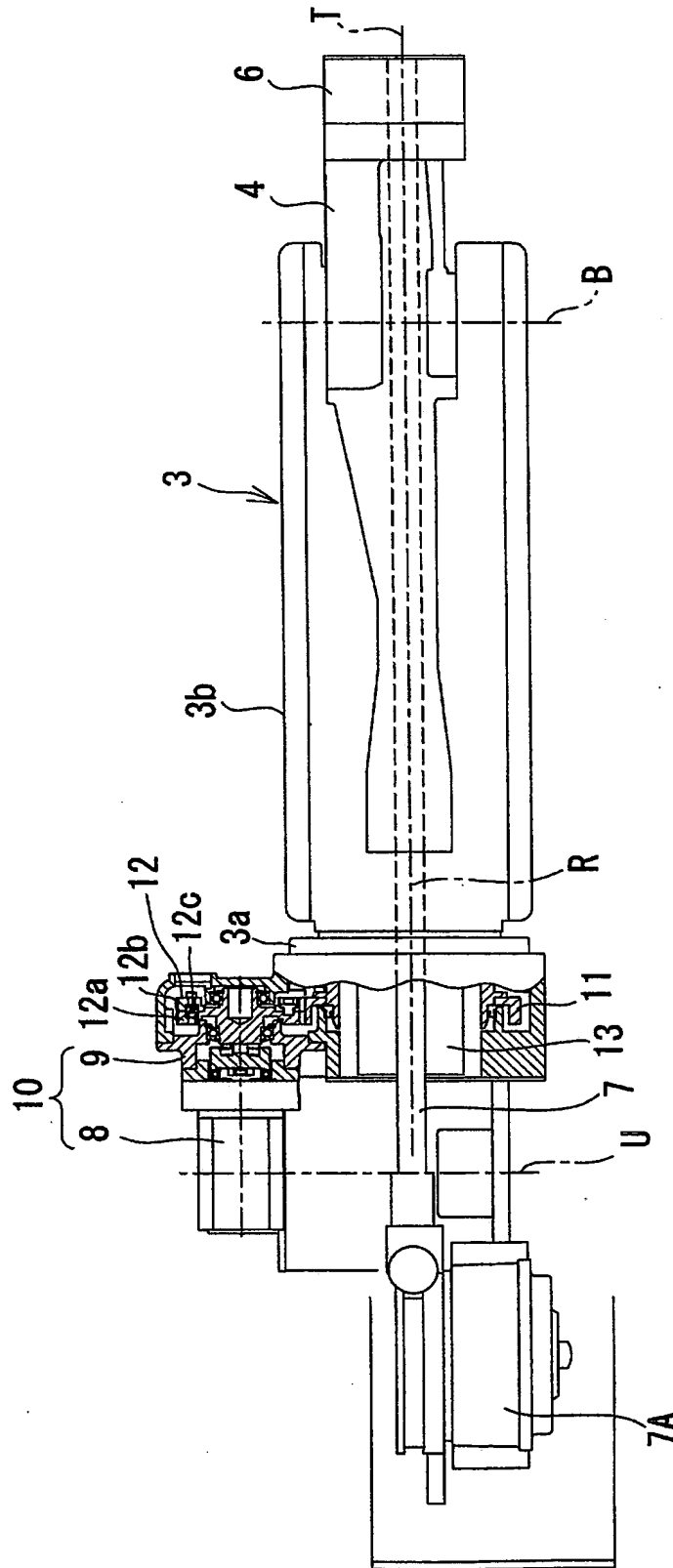
【符号の説明】

【0 0 4 6】

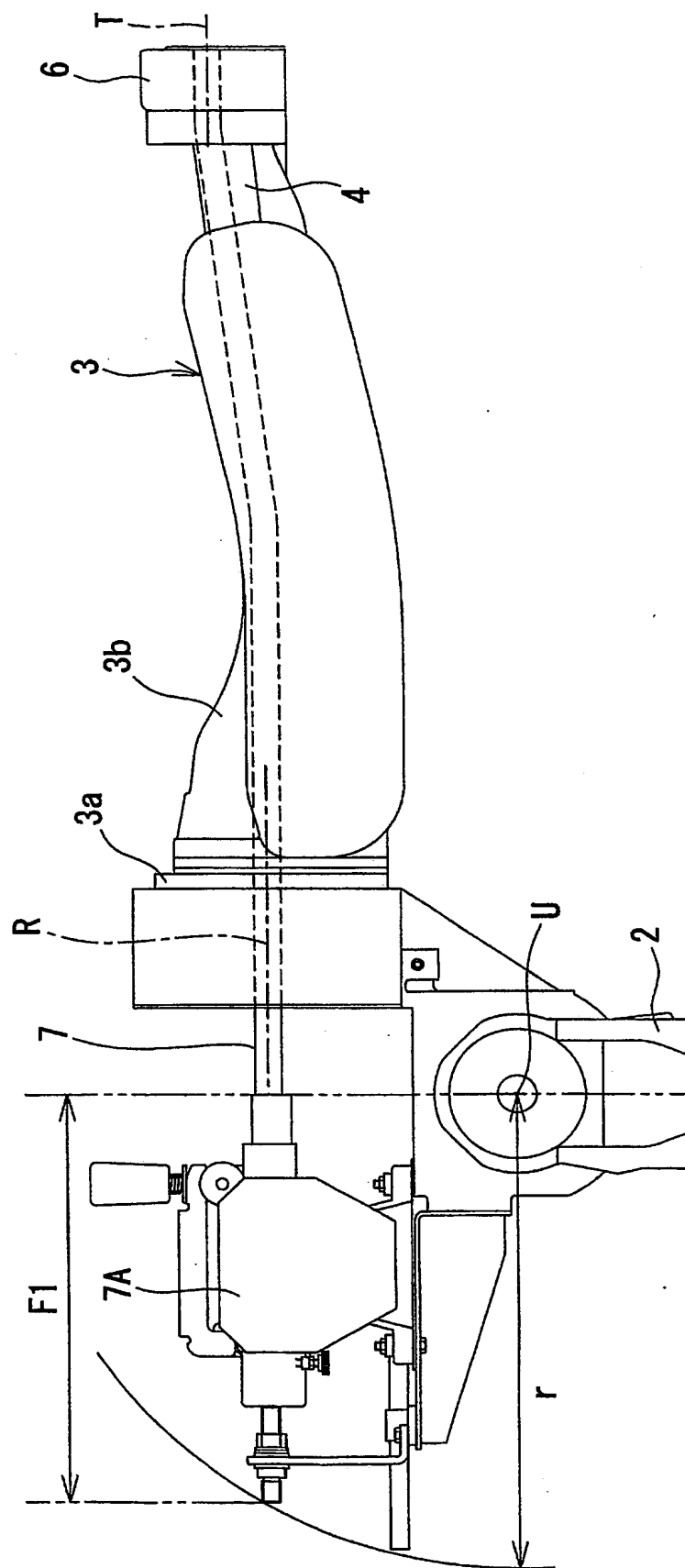
- 3 上腕部
- 3 a 一端側
- 3 b 他端側
- 7 コンジットケーブル
- 7 A 送給装置
- 8 R 軸モータ
- 9 ハーモニックドライブ減速機
- 1 0 駆動部
- 1 1 従動歯車
- 1 2 シザーズギア（駆動伝達部）
- 1 2 a 主平歯車
- 1 2 b 副平歯車
- 1 2 c バネ
- 1 3 挿通穴
- 1 2 1 a, 1 2 1 b 重合面
- 1 2 2 a, 1 2 2 b 収容溝
- 1 2 3 a, 1 2 3 b 円穴部
- 1 2 4 ボルト穴
- 1 2 5 嵌合凹部
- 1 2 6 遊挿穴
- 1 2 7 段部
- 1 2 8 段付凹部
- 1 2 9 軸部
- 1 2 9 a ボルト穴
- 1 3 0 a, 1 3 0 b バネ受け部材
- 1 3 1 a, 1 3 1 b 脚部
- 1 3 2 a, 1 3 2 b 受け部
- 1 3 3 a, 1 3 3 b 保持部
- 1 4 0 a, 1 4 0 b 隙間部
- 1 5 0 ボルト
- 1 6 0 摺動子

1 6 0 a 嵌合部  
1 6 0 b フランジ部  
1 6 0 c 貫通穴  
1 7 0 仮締めボルト

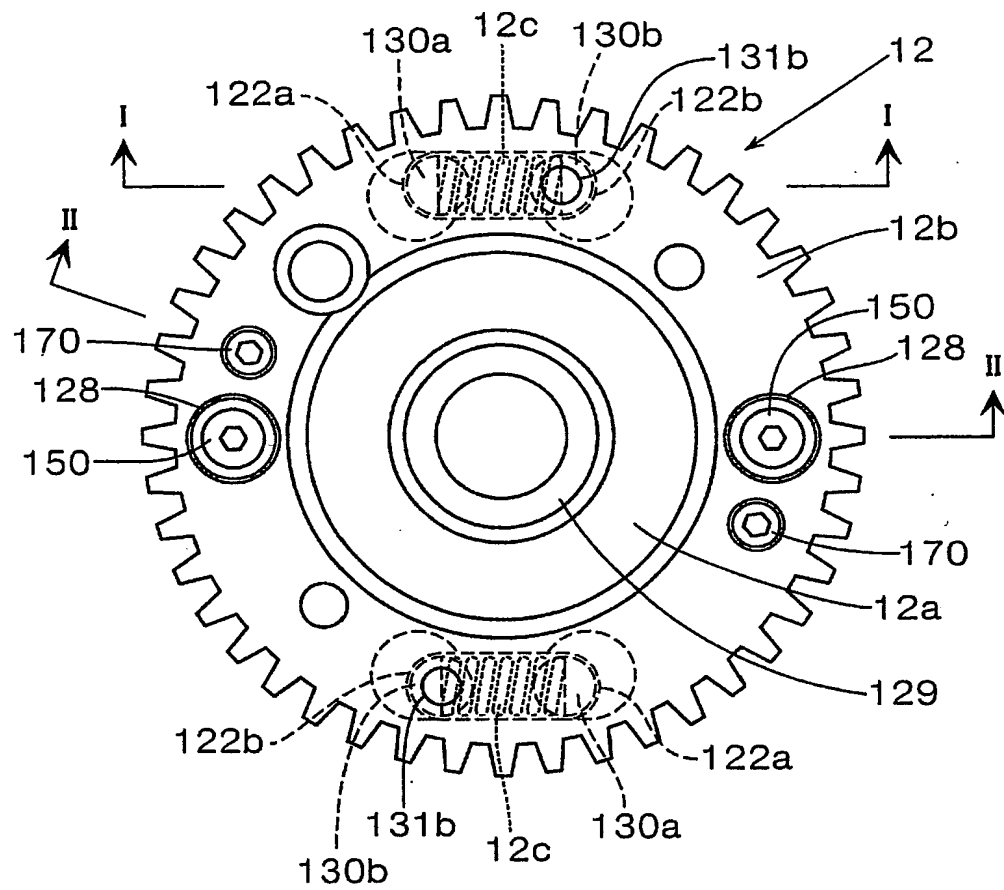
【書類名】 図面  
【図 1】



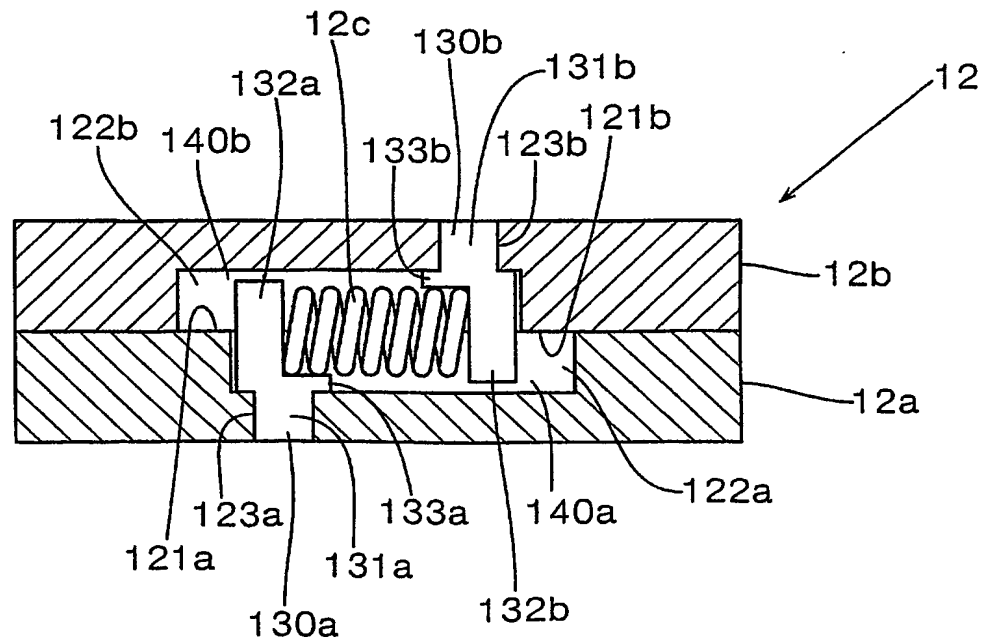
【図 2】



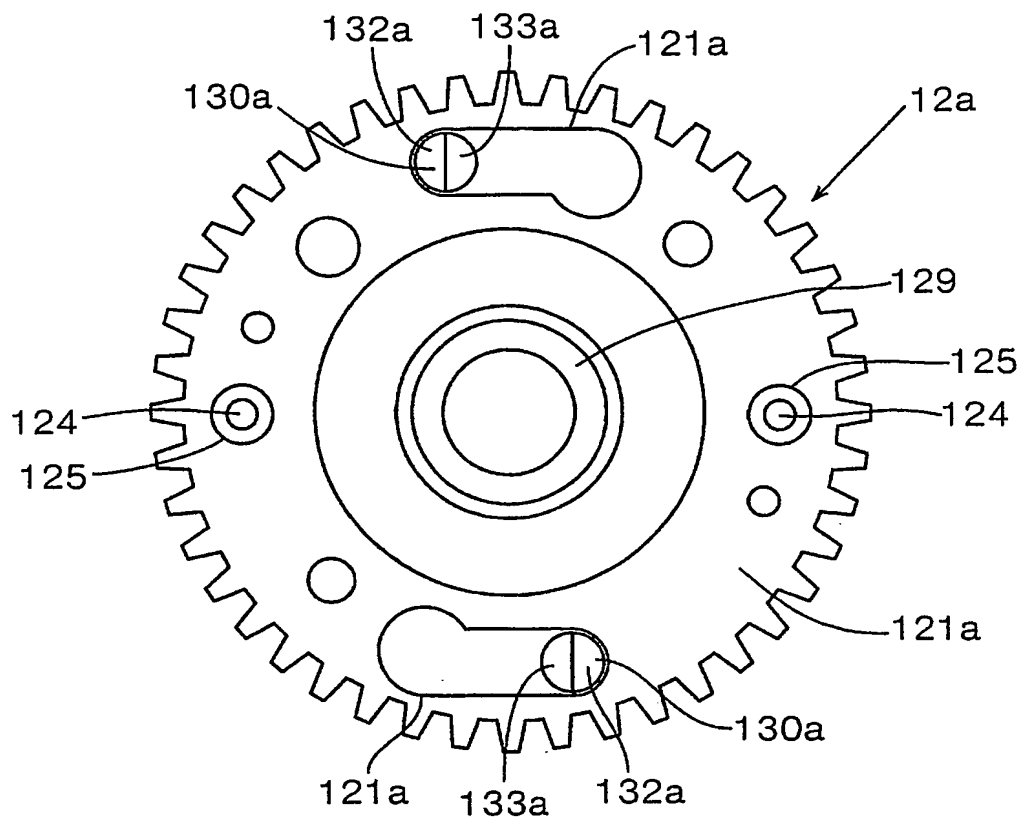
【図 3】



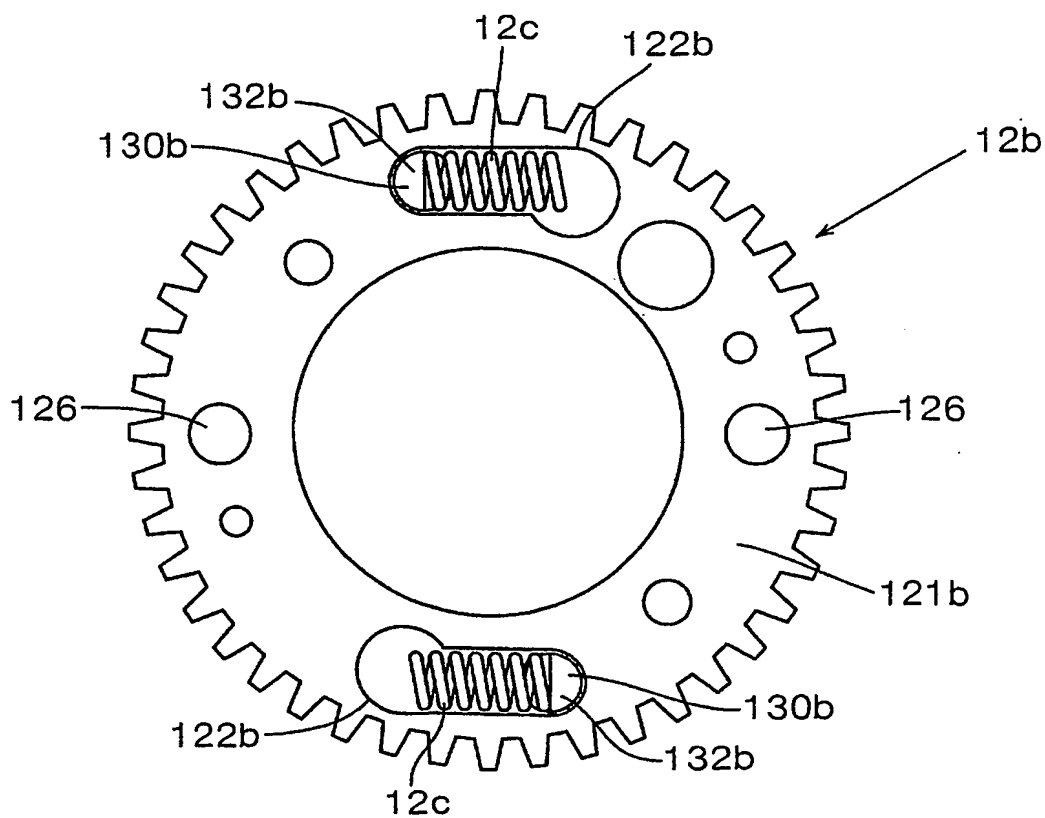
【図 4】



【図 5】

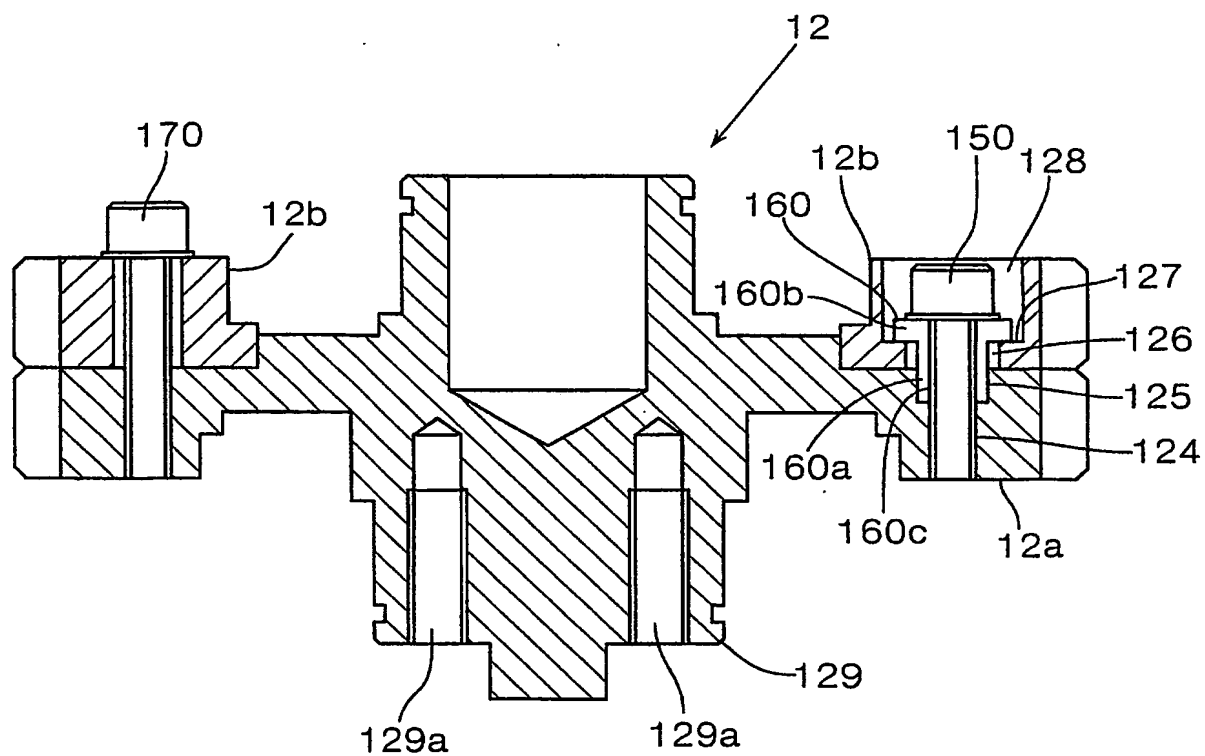


【図 6】

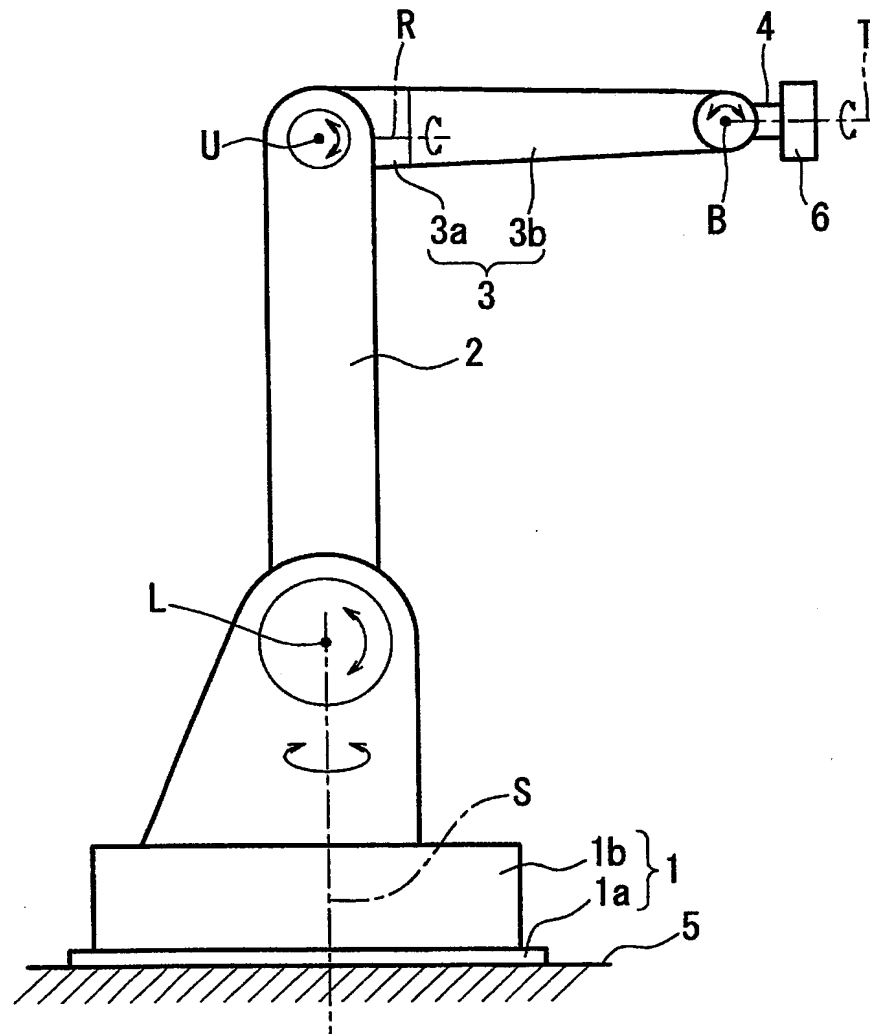




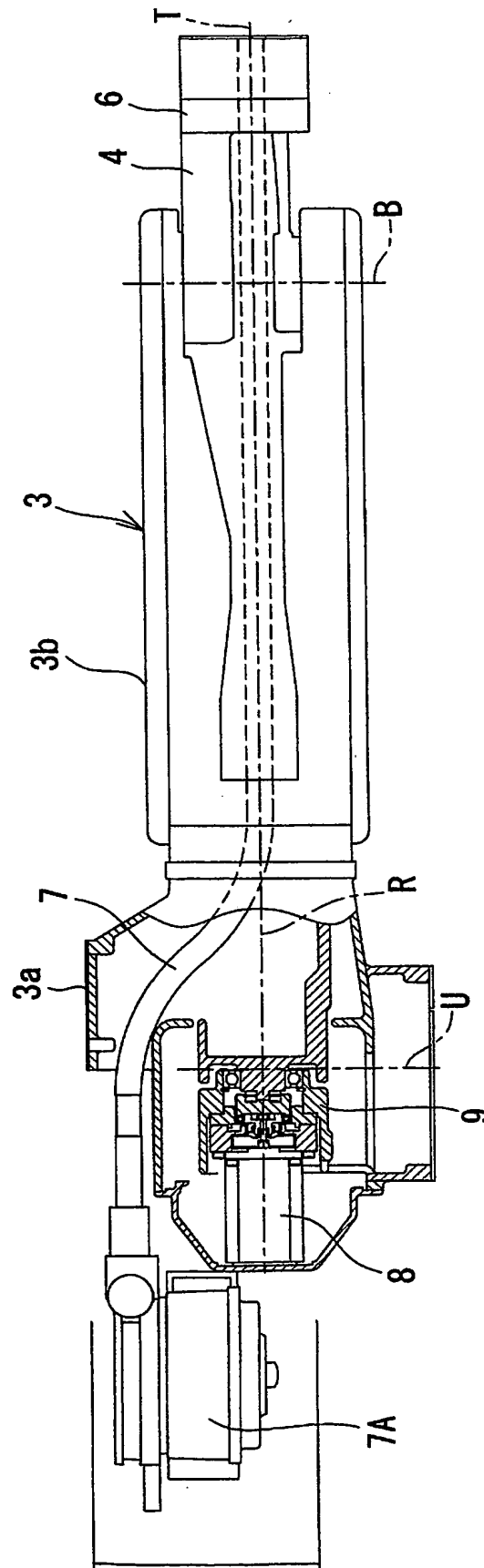
【図 7】



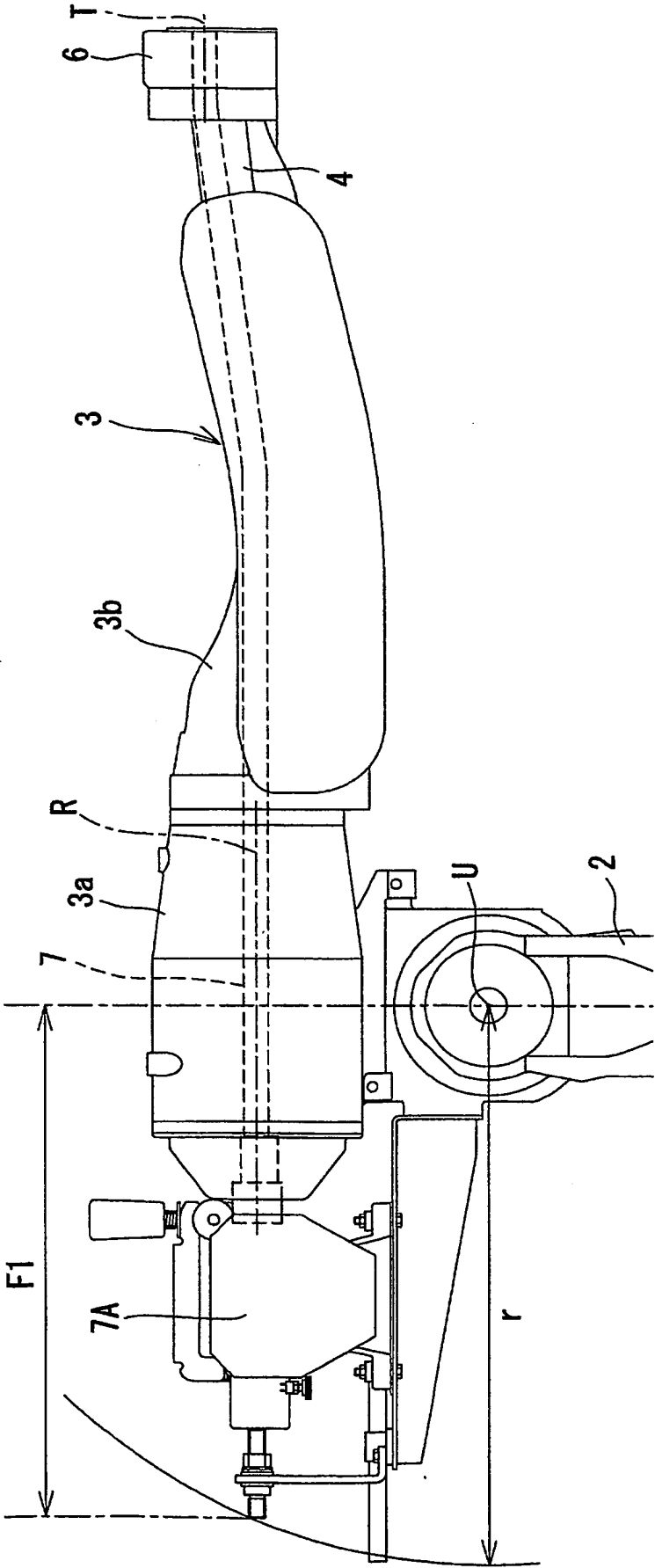
【図 8】



【图 9】



【図10】



## 【書類名】 要約書

## 【要約】

【課題】 長手方向の一端側に対して他端側を長手方向に沿う回転軸を中心にして回転可能に支持した腕部の内部に、回転軸に沿ってコンジットケーブルを挿通する構成とした上で、バックラッシを低減するとともに、減速機での駆動力の伝達ロスを低減し、さらにコンジットケーブルを設けた際の送給装置の取り付け寸法を小型化する。

【解決手段】 R軸上から離間して上腕部3の一端側3aに設けてあってR軸モータ8の出力軸にハーモニックドライブ減速機9を連結してなる駆動部10と、R軸を中心に回転可能に支承してあって上腕部3の他端側3bに接続した従動歯車11と、R軸に沿って設けてあって上腕部3の一端側3aの外部に開口する形態で従動歯車11を貫通して上腕部3の他端側3bに連通した挿通穴13と、ハーモニックドライブ減速機9の出力軸に設けてあって従動歯車11と噛合するシザーズギア12とを備える。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 4 - 0 1 6 8 5 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 6 6 2 2 ]

1. 変更年月日  
[変更理由]

1 9 9 1 年 9 月 2 7 日

名称変更

住所変更

住 所  
氏 名

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石 2 番 1 号  
株式会社安川電機

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/012788

International filing date: 27 August 2004 (27.08.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-16854  
Filing date: 26 January 2004 (26.01.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 04 February 2005 (04.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse